Aus dem Veterinär-pathologisch-anatomischen Institut
der Universität Gießen
Direktor: Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Olt.

Library Medical Library

# Das Verhalten der elastischen Fasern in Blutgefäßen und im Lungengewebe bei Gegenwart von Sklerostomum bidentatum.

## DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE
DER VETERINÄR-MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
DER HESSISCHEN LUDWIGS-UNIVERSITÄT
ZU GIESSEN.

VORGELEGT VON
FRIEDRICH WOLF, TIERARZT
AUS SCHWARZENBACH AN DER SAALE

GIESSEN 1928
Buch-, Akzidenz- und Verlagsdruckerei Eduard Seibert, Ederstraße 3

Aus dem Veterinär-pathologisch-anatomischen Institut
der Universität Gießen
Direktor: Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Olt.

# Das Verhalten der elastischen Fasern in Blutgefäßen und im Lungengewebe bei Gegenwart von Sklerostomum bidentatum.

DISSERTATION
ZUR ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE
DER VETERINÄR-MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
DER HESSISCHEN LUDWIGS-UNIVERSITÄT
ZU GIESSEN.

VORGELEGT VON
FRIEDRICH WOLF, TIERARZT
AUS SCHWARZENBACH AN DER SAALE

GIESSEN 1928
Buch-, Akzidenz- und Verlagsdruckerei Eduard Seibert, Ederstraße 3

Gedruckt mit Genehmigung
der veterinär-medizinischen Fakultät zu Gießen.
Referent: Geh. Medizinalrat Prof. Dr. Olt.

Meinen lieben Eltern
in Dankbarkeit!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40154005_0203

# Das Verhalten der elastischen Fasern in den Blutgefäßen und im Lungengewebe bei Gegenwart von Sklerostomum bidentatum.

Seit der Feststellung Bollingers, daß 90—94% der Pferde mit Wurmaneurysmen der vorderen Gekröswurzel, verursacht durch die Larve des Sklerostomum bidentatum, behaftet sind, und seitdem Olt und spätere Andere den aetiologischen Zusammenhang, der in der Leber und in der Lunge des Pferdes vorkommenden grauen durchscheinenden und verkalkten Knötchen mit dem Wurmaneurysma erkannt hatten, setzte ein reges Interesse für die Erforschung der durch diese Strongylidenlarven bedingten Zustände ein. Bekanntlich waren die grauen durchscheinenden und die kalkig fibrösen Knötchen der Lunge und Leber des Pferdes lange Zeit vielumstritten. So wurde besonders von französischer Seite ⟨Nocard⟩ behauptet, sie seien als Residuen abgeheilten Rotzes anzusehen, während in Deutschland die Harmlosigkeit der fraglichen Knötchen ziemlich allgemein erkannt wurde ⟨Kitt⟩.

Zunächst sei ein kurzer Überblick der neuzeitlichen Forschungsergebnisse über das Verhalten des Sklerostomum bidentatum gegeben, da dieser Parasit vorwiegend die Ursache der in Frage stehenden Abweichungen ist.

Nach den Untersuchungsergebnissen von Olt kommen hauptsächlich für die kalkigen Knötchen der Leber frühzeitig abgestorbene und bindegewebig eingehüllte Echinokokkencystchen in Frage. Diese scheiden in vorliegender Abhandlung aus.

Sklerostomum bidentatum, der kleinste der beim Pferde vorkommenden Strongyliden, ist der häufigste und am zahlreichsten auftretende Darmparasit dieses Tieres. Olt hat das Ergebnis seiner Untersuchungen über die Wanderung der Sklerostomum wie folgt zusammengefaßt:

„Die Larven werden wahrscheinlich mit dem Trinkwasser aufgenommen, bohren sich durch die Mucosa des Blind- und Grimmdarmes und ringeln sich mit Vorliebe in der Submucosa ein. Spätestens nach erlangter Geschlechtsreife kehren sie in den Darm zurück, wo sie sich begatten und an der Schleimhaut festsetzen. Die Eier werden in den ersten Furchungsstadien abgesetzt und mit den Fäkalien in das Freie befördert. Aus den Eiern entwickeln sich in wenigen Tagen Embryonen, die obigen Entwicklungsgang wiederholen. Es ist noch nicht erwiesen, daß eine rhabditisähnliche Zwischengeneration aus den Embryonen hervorgeht. Die jungen Larven laufen gelegentlich des Eindringens in die Darmschleimhaut ihres Wirtes Gefahr, in Blutgefäße, insbesondere in die dünnwandigen kleinen Venen der Submucosa zu geraten und durch das zirkulierende Blut in die verschiedensten Körpergegenden ihres Wirtes verschlagen zu werden. In den Blutkreislauf verirrt, bleiben die Parasiten hauptsächlich in den nächsten Kapillargefäßen ⟨Leber und Lunge⟩ sitzen, wo sie frühzeitig zu Grunde gehen. In größeren arteriellen Gefäßen können sie sich an der Intima festsetzen und sich bis zur Geschlechtsreife entwickeln. Für die in Arterien des Darmes schmarotzenden Strongylidenlarven ist die Möglichkeit gegeben, mit dem Blutstrom in die Darmwand zurückzukehren. Sichere Beweise, daß diese Exemplare Arterienwände perforieren und hierauf den Weg bis in das Darmlumen des Pferdes einschlagen, fehlen aber noch. Die Zahl der in Arterien schmarotzenden Strongyliden ist in der Regel so verschwindend klein im Gegensatz zu den im Darm lebenden und kommt sonach für die Erhaltung der Art nicht in Frage. Sklerostomum bidentatum verursacht an den jeweiligen Aufenthaltsorten in seinem Wirt Gewebsläsionen mit sehr verschiedenen Folgen. Bei regelrechter Entwicklung ist Sklerostomum ein ziemlich harmloser Darm-Parasit, denn er verletzt die Darmschleimhaut beim Einwandern in die Submucosa nur unbedeutend und bleibt in unmittelbarer Nähe der Eingangspforte liegen. Durch Abkapselung des Wurmlagers wird die Nachbarschaft gegen den vorübergehend anwesenden Parasiten geschützt, während die Mucosa über dem Wurmlager nach und nach zerfällt und dem Strongylus die bestimmungsgemäße Rückkehr in das Darmlumen sichert. Die

durch das Blut in die Kapillaren verschleppten Parasiten gehen entweder spurlos zu Grunde, oder sie werden durch reaktive Gewebsproliferation so wirksam abgekapselt, daß sie sehr bald absterben. Auf diese Weise entstehen hauptsächlich in der Leber und der Lunge des Pferdes die entozoischen Knötchen, welche häufig als Produkt der Rotzkrankheit erklärt worden sind. In Arterien verirrt, verursacht Strongylus armatus Gewebsläsionen an der Intima mit Endoarteriitis und Thrombose im Gefolge. Chronizität dieser Prozesse führt zu umfangreichen Verdickungen der ganzen Gefäßwände und zur Aneurysmabildung. Das bei über 90% aller Pferde vorkommende Aneurysma verminosum der Arteria ileocaecocolica beeinträchtigt an und für sich die Gesundheit nicht, es ist aber eine Gelegenheitsursache für umfangreiche Thrombose und Embolien, die unter Umständen schwere Ernährungs- und Funktionsstörungen des Darmes mit tödlichem Ausgang zur Folge haben können."

10 Jahre später veröffentlichte Olt eine Beobachtung, wonach er, wie Sticker in einem ähnlichen Falle, einem auf der Wanderung von der Adventitia nach dem Lumen der Art. colica inferior abgestorbenen Rundwurm sah. Den allseits von abgestorbenen Gewebe umgebenen, von der Adventitia bis zum Zerfallsherd des Wurmlagers reichenden Kanal vermochte er gut zu verfolgen. Diese und ähnliche Beobachtungen veranlaßten Olt zur nachstehenden Erklärung:

„Es ist denkbar, daß derjenige Teil der jüngsten Larven, welcher über die Grenzen der Darmwand vordringt, zwischen den serösen Blättern des Gekröses hauptsächlich im Verlaufe der Lymphbahnen weiter wandert. An der Gekröswurzel vereinigen sich die Straßen auf das enge Gebiet, wo neben anderen geweblichen Hindernissen die vielen Gefäßverzweigungen den meisten Parasiten den Weg verlegen. Auf der Strecke, wo die Arteria mesenterica anterior dicht neben einander durchschnittlich 21 Äste für das Jejunum abgibt, finden sich ja auch regelmäßig erhebliche Abweichungen an der Gefäßwand, wenn ein Aneurysma besteht."

In neuerer Zeit hat sich Hobmaier mit der Frage des Herganges der Einwanderung von Sklerostomum bidentatum

in die vordere Gekröswurzel beschäftigt. Nach ihm dringen die nach Durchquerung der Blinddarmwand in die Blutgefäße gelangten Embryonen in die Pfortaderwand ein und zwar in jenen Teil derselben, der dicht an der vorderen Gekröswurzel vorüberzieht. Haben die Larven die Pfortader durchbohrt, so gelangen sie in das adventitielle Gewebe der Arterien und in deren Vasa vasorum. Darin bleiben die Würmchen stecken, was Blutungen, Haemosiderinablagerung und zellige Infiltration bedingt und dringen allmählich bis zur Intima vor. Die Durchgangsstellen der Larven in der Pfortader erkannte Hobmaier als nadelstichkleine, rundliche grauweise bis schwarze Erhebungen, die sich immer unter den Klappentaschen gegenüber der wandständig thrombosierten Arterienwand der vorderen Gekröswurzel finden. Außerdem sah Hobmaier im adventitiellen Gewebe meist im verkalkten Zustand befindliche Knötchen in großer Zahl.

Schon früher sagt Bollinger auf Grund vieler von ihm angestellten Untersuchungen: „Man darf wohl annehmen, daß die Einwanderung vom Darm in die Arterien auch so vor sich gehen kann, daß der Wurm zuerst in die Peritonealhöhle und von hier aus in die verschiedenen Arterienstämme des Hinterleibs gelangen kann, es scheint dies jedoch nicht die Regel zu sein." Hiergegen spricht die Tatsache, daß die Strongyliden nie im Peritonealraum gefunden wurden.

Daß die Larven des Palisadenwurmes bei dieser Wanderung noch die gutentwickelten Bewaffnungswerkzeuge vermissen lassen, die sie im fertigen Zustand im Aneurysma besitzen, hat nach Bollingen nichts zu sagen, da man in den Wanderungen anderer Parasiten ähnliche Verhältnisse beobachten kann. Zur Durchbohrung der Gewebe und Organe bedarf es keines besonderen Bohrapparates.

Nachdem auch Zinserling Passagespuren des Parasiten (Sklerostomum bidendatum) durch die Aortenwand deutlich wahrgenommen hat, solche Beobachtungen demnach gar nicht so vereinzelt gemacht werden, wäre zu wünschen, daß im Interesse der viel für sich sprechenden Theorie Olt's Untersuchungen nach dieser Richtung hin aufgenommen würden.

Über die Wanderung und das Schicksal der Sklerostomumlarven im Pferdekörper sind sich die verschiedenen Autoren bis heute keineswegs einig, und es bestehen zum Teil noch sehr weitgehende Meinungsverschiedenheiten. Während Olt mit seiner vorstehend angeführten Anschauung als Hauptvertreter derjenigen Forscher ⟨Colin, Willach, Schlegel, Adelmann⟩ anzusprechen ist, die das Vorkommen der Larven in den Gefäßen, Lungen und Leberknötchen als „verirrt" betrachten, stehen demgegenüber eine Reihe von Autoren ⟨Leukart, Sticker, Glage, Stier⟩ auf dem Standpunkt, daß die Entwicklung des Sklerostomum bidentatum nicht allein in der Darmwand vor sich gehen könne, sondern einen Aufenthalt in den Blutgefäßen nötig mache. Der Grund dieser Zwiespältigkeit der Ansichten ist zweifelsohne in den Schwierigkeiten eines bislang eindeutig, durch genügend Beispiele erhellten Beweises über den Wanderweg der Larven von Darm zu den Gefäßen der vorderen Gekröswurzel einerseits, und über das weitere Schicksal der dort ansässig gewesenen Larven anderseits, zu suchen.

Um die von den Parasiten zurückgelegten Straßen nachzuweisen, ist auf alle geweblichen Abweichungen zu achten. Aus dem Studium der einschlägigen Literatur ergibt sich aber, daß das Verhalten der elastischen Fasern bei den durch Sklerostomum bidentatum verursachten Gewebsschädigungen noch keine Beachtung erfahren hat. Es wurde mir daher von Olt empfohlen, in dieser Hinsicht nähere Untersuchungen an Aneurysmen der Arteria ileocaeco-colica und an Knötchen der Lunge des Pferdes anzustellen.

Das Studium der ihrer Existenz und ihrem Vorkommen nach den Autoren längst bekannten elastischen Fasern, über deren Bedeutung und geweblichen Anordnung jedoch große Unkenntnis herrschte, erfuhr erst eine erfolgreiche Anregung durch die in den neunziger Jahren des vorigen Jahrhunderts gemachten Fortschritte in der Farbenchemie, welche durch neue Methoden ein genaueres Differenzieren des elastischen Gewebes ermöglichte.

Olt fand bei einem 3jährigen Rinde einen durch abnorme Lage und Beschaffenheit im fötalen Zustand gebliebenen Lungen-

lappen, dessen elastische Gewebe sich nicht von dem anderer fötaler gut entwickelter Lungen unterschied. Außerdem beobachtete er, daß in den, in der Lunge des Hundes gelegentlich sich findenden grießkorn- bis senfkorngroßen harten Knötchen die elastischen Fasern genau im Anordnungsverhältnis der Alveolarsepten die Knochenkörperchen durchziehen. Ferner fand Olt bei der Untersuchung der Knochenkörperchen in den Lungen alter Hunde wohl erhaltene elastische Fasern innerhalb des dichten lamellös geschichteten Knochengewebes.

Ähnliches fand Nelius bei einer 15jährigen Kuh. Beim Menschen wurden wiederholt Kalkeinlagerungen in der Lunge festgestellt, deren Sitz regelmäßig die elastischen Fasern rings um die Alveolen waren. Bugge berichtet über ein gleiches Vorkommnis bei einer Kuh, in deren Lunge sich zahlreiche markstück- bis talergroße und mangelhaft retrahierte Herde fanden, die beim Abtasten und Durchschneiden knisterten. In diesen Herden erwiesen sich die elastischen Fasern um die Alveolen gleichfalls stark verkalkt.

Nach Kitt besitzt die glatte Muskulatur und das elastische Gewebe der Arterien eine große Widerstandsfähigkeit gegen eitrige Einschmelzung. Man findet in Eiterhöhlen, z. B. der Lunge, des Euters, der Muskulatur oft brückenartige, quer durchziehende Gefäßspangen, welche bleistiftdick sein können, weil ihre vom Eiter nicht angegriffene Wand durch schwielige Wucherungen an Festigkeit gewonnen hat und erhalten blieb.

Daß elastische Fasern in Rotzknötchen lange ihre Tingibilität bewahren, ihr Nachweis sogar zur Sicherung der Deutung von Rotzknötchen dienen kann, teilt Olt mit. Er sagt: „An den mit Resorzinfuchsin behandelten Rotzknötchen kann man das ganze Gerüst der elastischen Fasern hauptsächlich auch durch die bindegewebige Kapsel, an welcher doch sonst jede Andeutung, des ursprünglichen Lungengewebes geschwunden ist, ausgezeichnet verfolgen. Überall wo ursprünglich Alveolarsepten lagen, finden sich die Züge elastischer Fasern, sodaß man das ganze Anordnungsverhältnis der längst durch Bindegewebswucherung verstrichenen Aveolen rekonstruieren kann. Das ganze Gerüst der elastischen Fasern ist in den zentral leicht verkalkten Knötchen in ununterbrochenem Zusammenhang erhalten geblieben.'

Nach dem gleichen Autor läßt sich auch an jungen entozoischen Knötchen, wie später noch ausgeführt werden soll, elastisches Gewebe des ursprünglichen Mutterbodens nachweisen.

Die humanmedizinische Literatur bringt ebenfalls Angaben über die große Widerstandsfähigkeit elastischen Gewebes.

Beitzke, Melnikow-Raswedenkow, Passarge, Federmann, Schmaus und Savada Keigi beobachteten in schwer veränderten Lungen elastische Fasern noch gut erhalten und konnten zum Teil sogar deren ursprüngliche Gewebs-Configuration erkennen. Passarge gelang es die scheinbar geschwundenen elastischen Fasern in Lupusherden aufzudecken und Luithlen fand bei Verbrennungen und Haemorrhagien der Haut die elastischen Fasern unverändert. Du Mesnil de Rochemont fiel es auf, welch energischen Widerstand die elastischen Fasern dem Eindringen der atypischen Epithelwucherungen, speziell dem Carzinom entgegensetzen. Daß in zentralen nekrotischen Teilen der Milzinfarkte die elastischen Fasern erhalten bleiben, beschreibt Melnikow-Raswedenkow. Andererseits berichten Federmann, Melnikow, Meißner, Beitzke, du Mesnil de Rochemont, Thoma, Passarge, Fabris, Davidsohn, Kochel und Jores, daß die Widerstandsfähigkeit der elastischen Elemente bei gewissen Prozessen auch mehr oder weniger gebrochen werden kann.

Über histologische Untersuchungen der Aneurysmen verminosum liegen Angaben von Bollinger und Olt vor.

Nach Bollinger bietet die vordere Gekrösarterie ebenso wie die hintere Gekrösarterie und die Bauchschlagader in Bezug auf die feineren Strukturverhältnisse ein wesentlich abweichendes Verhalten im Gegensatz zu anderen mittelstarken Arterien. Die einwandfreie Untersuchung des normalen Baues dieser Arterien stößt bei Pferden, abgesehen von Fohlen, auf Schwierigkeiten. Selbst Bolinger konnte die Untersuchung in Ermangelung einer unveränderten Gekrösarterie größtenteils nur an relativ normalen Teilen verschiedener aneurysmatischer Arterien anstellen. Unter 19 zur Schlachtung gelangten Pferden konnte ich ebenfalls keine unveränderte vordere Gekröswurzel finden — ein Beweis für die Häufigkeit des Vorkommens solcher Aneurysmen.

Die aus allen Elementen der Bindegewebsgruppe sich zusammensetzenden Intima enthält reichlich elastisches Gewebe. Im Gegensatz zur Intima anderer mittelstarker Arterien besteht die Gekröswurzel-Intima nach Bollinger nicht aus 3 sondern aus 4 Lagen. Diese sind:

1. Das Endothel — eine dünne Lage spindelförmiger Zellen.
2. Die innerste Längsfasernhaut — von bindegewebiger Natur.
3. Die am Stamm und den ersten Ästen der Arterie sich findende Muskelfaserschicht, deren Fasern schmäler und kürzer sind und auch mehr vereinzelt liegen als die der Media.
4. Die elastische Innenhaut als Grenze gegen die nach außen hin folgende Media. An Querschnitten sind gut erkennbare, feine, wellig verlaufende Längsfalten zu sehen. Diese elastische Innenhaut besteht aus 2 — 3 miteinander anastomosierenden Membranen, die aus einem feinen, elastischen Netz zusammengesetzt sind.

Die in querer Richtung verlaufende Media besteht aus glatten Muskelfasern und einem feinen elastischen Fasernetz, das von wenigem, unter normalen Verhältnissen schwer nachzuweisenden Bindegewebe begleitet ist.

Als dritte und letzte Gefäßschicht folgt die durch ihre gut entwickelten elastischen Längsfasern sich scharf gegen die Media absetzende Adventitia. Sie besteht aus 2 Lagen:

1. der innersten längsverlaufenden Muskelfaserschicht, deren reichlich von einem bindegewebigen elastischen Netz umkleidete Faserbündel sich von der kompakter verbundenen Muskelschicht der Media unterscheiden. Man kann sie entsprechend der Muscularis intimae als Muscularis adventitiae bezeichnen.
2. einem äußeren gleichfalls meist längsfaserigen elastischen Teil, der aus einem elastischen Fasernetz mit sich kreuzenden Bindegewebsbündeln besteht.

In der Adventitia zahlreich, in der äußeren Lage der Media noch vereinzelt auftretend, sind die Vasa vasorum in den übrigen nach innen zu gelegenen Lagen des Gefäßes nicht mehr anzutreffen.

Von den durch Sklerostomum bidentatum verursachten Veränderungen der Aneurysmenwand, finden wir in der Literatur der letzten 50 Jahre nur von Bollinger und Olt beachtenswerte Schilderungen.

„In machen Fällen, so bei der Erkrankung der Arteria colica inferior, habe ich, sagt Olt, die stärksten geweblichen Wucherungen in der Intima bis zu 2,5 mm gegenüber einer Dicke der Media von 1,7 mm gefunden. Bollinger gibt an: „Weitaus die bedeutendsten und folgenschwersten Veränderungen erleidet die Intima der Wurmaneurysmen. Sie bietet uns häufig nebeneinander alle Stadien der akuten und chronischen Entzündung der pro- und regressiven Methamorphose, wie wir sie als Ulceration, als Hypertrophie und Atrophie, als fettige, atheromatöse und kalkige Entartung, als bindegewebige, narbige Umwandlung und Sklerosierung kennen." Hering, Bruckmüller und Bollinger beobachten, daß bei Gegenwart von Palisadenwürmern in den Aneurysmen die Intima meist in einem umschriebenen Bezirk nur teilweise oder garnicht vorhanden ist. Davaine und Rayer, welch letzterer das Vorkommen der Würmer in der Arterienwand selbst entschieden verneint, bezeichnen die Defekte der Intima als sehr selten. Nach Olt stehen die im Thrombus liegenden Würmer in der Regel mit der Intima in direkter Berührung, ohne jedoch in sie einzudringen. Oberflächendefekte mechanischen Ursprungs hat er dort nicht finden können. Er sah an den mit Thromben beschlagenen Stellen der Intima ganz allmähliche Übergänge von lockern, sehr zellreichen Granulationen in das Gerinsel. In dichten Schwärmen vermochte man die emigrierten mononukleaeren Zellen, welche zu einem kleinen Teil auch eosinophile waren, bis hinein in die Gerinnungsmasse zu verfolgen. Hier tritt ein massenhafter Zerfall all der ausgewanderten Elemente ein. Nach Bollinger und Poeppel zieht das Vorhandensein von Palisadenwürmern in der Intima die akutesten Formen der Endoarteriitis nach sich; „neben einer bedeutenden Schwellung, Trübung und Lockerung der Intima bemerkt man in der nächsten Nähe des Wurmganges eine massenhafte Anhäufung von Rundzellen, die sich allmählich verlierend, durch die Media und Adventitia bis ins umliegende Bindegewebe erstrecken kann."

An Stelle der normalen zellenreichen Intima sah Bollinge häufig eine bedeutende Verdickung der Längsfaserhaut mit Verlust der sternförmigen Bindegewebszellen. Die Muscularis intimae ist mitunter einfach verdickt oder gleichzeitig von bindegewebigen Elementen durchsetzt oder von letzteren vollkommen verdrängt, in einzelnen Fällen erreicht sie eine Dicke von 1 mm. Die elastische Lamelle, die unter normalen Verhältnissen mit ihrem welligen Verlauf die charakteristische Grenzlinie zwischen Intima und Media darstellt, findet man häufig geschwunden und durch unregelmäßig eingelagertes Bindegewebe ersetzt, besonders dann, wenn ein Teil der Intima verloren gegangen ist. Schließlich kommen in der Intima meist bei Mitergriffensein der äußersten Mediaschichten noch Verkalkungen vor, wirkliche Verknöcherungen sind, wie Bollinger ausführt, selten.

Die Media, von der Olt sagt, daß sie in dickwandigen Aneurysmen die stärkste Gewebszunahme aufweist, zeigt nach dem gleichen Autor zwischen den auseinandergedrängten glatten Muskelzügen Fibroblastenanhäufungen, die sich dem Faserverlauf anpassen. Auf einen Zelluntergang deutet die Kerndegeneration und der außergewöhnlich schmal gewordene Protoplasmaleib vieler Muskelfasern hin. Das veränderte Verhalten der Muskelfasern beeinflußt auch das elastische Gewebe. Olt erwähnt, daß von den inneren Lagen der Media bis hinein in die gewucherte Intima Nester und Straßen junger Fibroblasten und zahlreiche Lymphozyten neben eosinophilen Zellen zu finden seien.

Die fast ausnahmslos hypertrophische Media hat übrigens Hering und Rayer schon als charakteristisch für das Aneurysma verminosum erklärt. Die Verdickung beläuft sich gar nicht so selten auf das 3—4 fache ihres normalen Durchmessers.

Besonders die frischen zerstörenden Vorgänge in der Intima veranlassen, wie auch Bollinger gesehen hat, in den innersten Schichten der Media einen durch reichliche Rundzelleninfiltration gekennzeichneten akut entzündlichen Zustand mit gleichzeitiger Schwellung und Lockerungen des Gewebes. Bei Vorhandensein von Palisadenwürmern in der Media oder in dem benachbarten Intimateil sind diese Schichten Sitz akut entzündlicher Erscheinungen mit teilweis einhergehender Ein-

schmelzung. Bollinger hat häufig quer die Media durchsetzende, bindegewebige Septen gefunden, die gewöhnlich körnige rostfarbene Pigmenteinlagerungen oder ungewöhnlich viele junge Rundzellen aufweisend, sich nicht selten in atheromatöse Herde oder Wurmgänge fortsetzen, die in der Media oder Intima verlaufen. Zur Entstehungsweise dieser Pigmentierungen sagt Bollinger, daß sie vielleicht als Wanderspuren des Wurmes aufzufassen sind, in der Mehrzahl der Fälle jedoch, soferne sie die Media regelmäßig durchsetzen, als Reste geheilter oder in der Heilung begriffener multipler, dissezierender Aneurysmen betrachtet werden müssen.

Von der Adventitia erwähnt Olt, daß sie aus lockerem gefäßreichen Bindegewebe aber mitunter auch aus straffen fibrillenreichen Zügen neben zelliger an Eosinophilen reichen Infiltration besteht. Nach Bollinger sind ihre bindegewebigen und elastischen Elemente vermehrt und zeigen reichliche Gefäßentwicklung. „Die bedeutend entwickelten meist welligen elastischen Längsfasern sind bei starker Verdickung gewöhnlich unregelmäßig verzogen und von einem reichlichen, derben Bindegewebe durchwuchert, welches ohne scharfe Abgrenzung sowohl in das mesenteriale, sklerotische Bindegewebe als auch in die äußersten mehr oder weniger veränderten Schichten der Media übergeht."

Die Ursache der mächtigen Bindegewebsentwicklung in der Umgebung der Aneurysmen ist nach Bollinger teils auf den, durch das wachsende Aneurysma bedingten kontinuierlichen Reizungszustand und teils auf die Thrombose der kleinen Arterien und Venen zurückzuführen.

Über das Verhalten der elastischen Fasern in den unserer Betrachtung einzubeziehenden entozoischen Knötchen hat Olt bereits geschrieben und zwar im Zusammenhang mit seinen Untersuchungen über die elastischen Fasern in Rotzknötchen. Er stellte fest, daß in jungen entozoischen Knötchen gleichfalls elastisches Gewebe des ursprünglichen Mutterbodens nachzuweisen ist, Unterscheidungsmerkmale gegenüber Rotzknötchen aber auch in dieser Beziehung ermittelt werden können. In Hinsicht auf das bei den entozoischen Knötchen zu berücksichtigende Alter und auf den Mutterboden, aus dem sie

hervorgegangen sind, trifft Olt folgende Unterscheidung:

a) die grauen durchscheinenden, von Schütz zuerst geschilderten Knötchen der Pferdelungen.

b) die kalkigen Knötchen, die aus durchscheinenden entozoischen hervorgegangen sind.

c) die embolischen fibrösen Knötchen der Pferdelungen.

d) die embolischen verkalkten Knötchen.

Nach Behandlung der grauen durchscheinenden Knötchen mit Resorzinfuchsin konnte Olt die elastischen Fasern der ursprünglichen Alveolarsepten ausgezeichnet nachweisen; in den zentral gelegenen Teil, wo der Wurm seinen Sitz hat, sind sie in einem kleinen Bezirk zerstört. Da der Wurm infolge event. Zertrümmerns seines Lagers unter der Klinge sich gerne der Beobachtung entzieht, muß das Knötchen möglichst serienweise in Schnitte zerlegt werden.

Was die kalkigen Knötchen, die aus durchscheinenden entozoischen hervorgegangen sind, betrifft, so sah Olt eine pfropfähnliche körnige Masse scharf gegen die Kapsel abgegrenzt; sie ist nicht selten so gefeldert, daß die ursprünglichen Alveolarsepten angedeutet sind, ähnlich wie das bei alten Rotzknötchen in den Lungen der Fall ist. Um die längst abgestorbene Wurmlarve fehlt das Gepräge früherer alveolärer Einrichtung des Mutterbodens, aus dem das Knötchen hervorgegangen ist. Manchmal sind nur noch auf einer Seite des abgestorbenen Bezirkes Andeutungen der fraglichen Struktur zu erkennen. Auffallend ist aber, wie lange elastische Fasern in den steinharten Gebilden nachgewiesen werden können. Diese Fasern sind bei gleichzeitiger Anwesenheit des Wurmes der sicherste Beweis, daß sich das Kalkknötchen in alveolärem Gewebe entwickelt hat und aus einem grauen durchscheinenden Knötchen hervorgegangen ist."

Den Beweis für die Natur der embolisch fibrösen Knötchen sieht Olt unter anderen Merkmalen in dem Strukturverhältnis der elastischen Elemente, die hier wie in Blutgefäßwänden angeordnet zu finden sind.

An den embolischen Kalkknötchen lassen sich beweiskräftige Strukturverhältnisse feststellen, die für den entozoischen Charakter der Knötchen sprechen und ebenso den Zusammen-

hang mit einem kleinen obliterierten Blutgefäß wie die embolisch fibrösen Knötchen erkennen lassen.

---

## Eigene Untersuchungen.

Die Untersuchungen erstrecken sich auf 15 Wurmaneurysmen der vorderen Gekröswurzel, die von Schlachtpferden teils aus dem Gießener, teils aus dem Frankfurter Schlachthof bezogen wurden. Ein Aneurysma rührt von einem in der Veterinär-medizinischen Klinik Gießen infolge Kolik eingegangenen Pferdes her. Das Material über die in den Lungen durch Strongylus bidentatus verursachten Knötchen verdanke ich Herrn stellvertretenden Veterinärdirektor Dr. Zagelmeier, Nürnberg.

### I. Fall.

Vordere Gekröswurzel eines 8 jährigen Pferdes.

Der Umfang der vorderen Gekrösarterie mißt 7,7 cm, der des spindelförmigen Aneurysmas der Arteria colica dorsalis 4,8 cm. Die derb-elastisch anzufühlende Aneurysmawandung weist eine Dicke von 7 mm auf, wovon 2 mm auf die schiefergrau gesprenkelte Intima und 4 mm auf die Media entfallen. Die Adventitia hebt sich in 1 mm Dicke durch dunklere graue Farbe ab. Die Intima ist auf ihrer Innenfläche glatt und zeigt flache Erhebungen. Die Wandstärke der Arteria colica dorsalis beläuft sich auf 4 mm. Intima 2 mm, Media und Adventitia je 1 mm. Die Innenwand ist glatt.

### II. Fall.

Vordere Gekröswurzel eines 13 jährigen Pferdes.

Das $4^1/_2$ cm unterhalb der Aorta beginnende, an einer Stelle sackartig ausgebuchtete, spindelförmige Aneurysma der Arteria ileo-caeco-colica ist 10 cm lang und besitzt an der weitesten Stelle einen Umfang von 7,5 cm. Die Wand ist teils derb elastisch, teils infolge Kalkeinlagerungen knochenhart. Ihre Stärke beträgt 4—9 mm, wobei die Adventitia nur wenig

verdickt erscheint. Die Intima mißt 2 — 3 mm, die Media ist von wechselnder Dicke. Die Intimaoberfläche, die zum Teil besonders in der Ausbuchtung von einem weichen, blumenkohlartig zerfallenden Thrombus bedeckt ist, ist namentlich in der Nähe dieser Stelle trüb, undurchsichtig und bildet warzenähnliche Erhebungen. Unter dem Thrombus sitzen einige Strongylidenlarven.

Die Arteria colica dorsalis ist gleichfalls spindelförmig erweitert, 3 cm lang bei einem Umfang von 5,5 cm. Hier fällt als Besonderheit auf, daß unmittelbar an der Einpflanzungsstelle der Arteria colica dorsalis in die Gekröswurzel eine durch Narbenretraktion verursachte Einschnürung des Gefäßes mit vollständiger Obliteration desselben besteht. Der Fall hat Ähnlichkeit mit dem von Olt früher beschriebenen. Die Blutversorgung der von der Zirkulation abgeschnittenen ventralen Kolonlagen geschah dort durch die erweiterte Arteria colica dorsalis und deren Anastomosen (an der Beckenflexur) mit der Arteria colica ventralis. Die Blinddarmarterien erhielten Blut durch Vermittlung der Arteria colica auf gleichem Wege. Die Hüftdarmarterie der Arteria ileo-caecalis dürfte dabei teils von der Arteria colica ventralis, teils von den benachbarten Dünndarmarterien aus gespeist worden sein.

## III. Fall.

Vordere Gekröswurzel eines 2jährigen belgischen Wallach.

An das, im unteren Drittel der Arteria ileo-caeco-colica unmittelbar vor deren Verzweigung sitzenden, runden, wallnußgroßen Aneurysma schließt sich ein sanduhrförmiges Aneurysma der Arteria colica ventralis an. Die Arteria colica dorsalis besitzt gleich hinter ihrer Ursprungsstelle eine runde haselnußgroße aneurysmatische Verdickung.

Die Wand ist in allen drei Fällen wesentlich verdickt; bei der Arteria ileo-caeco-colica 6—8 mm, bei der Arteria colica ventralis und dorsalis 5—7 mm. Zahlreiche punkt- bis stecknadelkopfgroße auch streifenförmige rotbraune Pigmentierungen sind in den drei, im allgemeinen schlecht voneinander unterscheidbaren Gefäßschichten wahrzunehmen. Am wenigsten

weit fortgeschritten erscheint, abgesehen von der Wandverdickung und einigen kleinen Pigmentierungen, die Abweichung in dem Aneurysma der Arteria colica ventralis, in dessen Lumen auf der glatten Intima lediglich ein loses Fibringerinnsel vorgefunden wird.

Von den beiden übrigen Aneurysmen zeigt das der Arteria ileo-caeco-colica die typischen Veränderungen. Das stark erweiterte Lumen ist angefüllt von allseits mit der Intima verbundenen geschichteten thrombotischen Massen, die, gleich denen im vorhergehenden Fall, an der Oberfläche eine blumenkohlähnliche Zerklüftung aufweisen. Bei Abnahme des Thrombus hebt sich die darunter liegende Intima fast gänzlich mit ab, sodaß die Media bloß liegt. Strongylidenlarven werden sowohl unter, in und auf dem Thrombus gefunden. Ein Rundwurm befindet sich im Zustande der Häutung; er läßt sich aus einer röhrenförmigen Hülle herausziehen.

Ähnliche Veränderungen, aber nicht so ausgeprägt, finden sich an der Arteria colica dorsalis. Am Querschnitt fällt ein 3 mm langer, $^1/_2$ mm breiter, scharf begrenzter Pigmentstreifen in der Media auf.

## IV. Fall.

Vordere Gekröswurzel eines ca 13jährigen Wallach.

Dieses zylinderförmige Aneurysma der Arteria ileo-caeco-colica ist 6 cm lang und von 6,7 cm Umfang. Es reicht bis zur Abzweigungsstelle der Hüftblinddarm- und unteren Grimmdarmarterie. Die Wandung ist an der stärksten Stelle 7 mm dick, die Gefäßwandschichten sind deutlich von einander zu unterscheiden. Stärkste Zunahme haben Intima und Media erfahren. Die Intima ist faltig und höckerig, ihre Oberfläche jedoch glatt. Vereinzelt sind linsengroße, runzelige Einziehungen festzustellen. Eine ungefähr bohnengroße Stelle ist mit einem verhältnismäßig fest mit der Unterlage verbundenen flachen Thrombus besetzt, der einer Vertiefung in der Gefäßwand folgend, diese zum Teil auskleidet. Aus der zerklüfteten Oberfläche ragen je zur Hälfte 2 Wurmlarven heraus.

## V. Fall.

Vordere Gekröswurzel eines ca 14jährigen Pferdes.

Das 6 cm lange flaschenförmige Aneurysma erstreckt sich in der Hauptsache auf das untere Drittel der Arteria ileo-caeco-colica und setzt sich vorwiegend in der Arteria ileo-caecalis fort. Die Arteria colica ventralis ist nur an ihrem Anfangsteil etwas verdickt. Die Arteria colica dorsalis zeigt nach ihrer Ursprungsstelle eine 4,5 cm lange und 3,7 cm umfassende aneurysmatische Verdickung. Neben allgemeiner Hypertrophie der Gefäßwand findet sich im erstgenannten Aneurysma der Arteria ileo-caeco-colica eine linsengroße, thrombusbesetzte, bröcklig zerfallene Stelle in der Intima. Nematoden konnten nicht gefunden werden.

## VI. Fall.

Vordere Gekröswurzel einer 7jährigen Rappstute.

Hier besteht in erster Linie ein einseitig stark ausgebuchtetes spindelförmiges Aneurysma der vorderen Gekrösarterie. Der Umfang der oberen $3^1/_2$ cm dieser Arterie ist mit 3,3 cm unverändert, ebenso der unterste Teil vor der Teilungsstelle derselben. Das dazwischenliegende stark veränderte Stück mißt an seiner dicksten Stelle einen Umfang von 9,5 cm. Die stark hypertrophische Wand erreicht eine Dicke von 12 mm, woran die Media mit einer Breite bis zu 6 mm den Hauptanteil hat. An der Intima sind viele kleine stecknadelkopfgroße seichte, runzelige Einziehungen zu sehen, da und dort auch etwas größere und tiefere. Auffallend ist innerhalb der unteren starken Ausbuchtung des Aneurysmas eine erbsengroße, $^1/_2$ cm tiefe, glattwandige narbige Einziehung, deren Wanddicke 3 mm beträgt. In der oberen Ausbuchtung befindet sich gleichfalls eine tiefere narbige Einziehung. Diese scheint ihre Entwicklung jedoch nicht abgeschlossen zu haben, da die umgebende Intima noch oberflächliche kleine Rißchen erkennen läßt. Soweit die Media den Ausbuchtungen folgt, sind an Stelle ihres normalen Gewebes breite weiße, von der Umgebung sich scharf absetzende Bindegewebszüge zu sehen. Im Lumen des Gefäßes werden nur wenig Fibringerinnsel gefunden. Sklerostomen sind nicht zugegen.

## VII. Fall.

Vordere Gekröswurzel eines 5jährigen Wallach.

Die Arteria ileo-caeco-colica und die Arteria colica ventralis am obersten Teil sind je Sitz einer kugeligen wallnußgroßen Aussackung. Die Wandverdickung des Aneurysmas der Arteria ileo-colica beträgt 8 mm und ist hauptsächlich auf die Media und Intima zu beziehen. Schon der kräftige Widerstand dieser Schichten beim Durchschneiden mit dem Messer läßt Verkalkung vermuten. Nach Eröffnung des Aneurysmas gewahrt man durch die teils kleinere, teils größere runzelige Einziehungen zeigende, sonst aber glatte Intimaoberfläche stellenweise bis über stecknadelkopfgroße gelbe Kalkherde durchscheinen. Zwei zirka linsengroße Stellen von Kalkeinlagerungen, die ihres Überzugs verlustig gegangen sind, treten mit rauher Oberfläche zutage. In der Mitte des Aneurysmas sitzt eine $1^1/_2$ cm lange, 0,4 cm breite und 0,3 cm hohe wulstartige Erhebung. Entlang dieses Wulstes sind gleichfalls Kalkplättchen mehr oder weniger gut zu erkennen. Am Querschnitt finden sich neben weißlichen Bindegewebszügen Kalkeinlagerungen, sowohl in der verdickten Intima wie in der Media. Im obersten Teil der Gefäßverdickung, hart unter der Einpflanzungsstelle der Dünndarmarterien, wo das Aneurysma seine größte Ausdehnung aufweist, sind einige linsengroße 2—4 mm tiefe Ausbuchtungen der Intima wahrzunehmen. Über eine derselben ziehen zwei runde balkenförmige 1 mm dicke und 7 mm lange Spangen, die beiderseits innig mit der Intima verwachsen sind und in ihrem Aussehen große Ähnlichkeit mit den Trabekeln der Herzhöhle zeigen. Bollinger, der diese eigentümlichen, brückenförmigen Spangen schon beobachtet hat, fand bei mikroskopischer Untersuchung, daß sie aus feinfaserigem Bindegewebe bestehen. Ihre Entstehung denkt er sich als Folge der Endoarteriitis verminosa, wobei der Parasit die Intima und besonders die Muscularis intimae unterminierte, sodaß bei der Heilung diese Spangenbildung eintrat.

Bei der Eröffnung des Aneurysmas der unteren Grimmdarmarterie fällt eine noch stärkere Verkalkung der Wand auf. Sie ist nur 2 mm dick und besteht, abgesehen von der stark

atrophierten Adventitia und Intima, an Stelle der Media nur aus Kalkgehäuse. Die Innenauskleidung stimmt mit der oben beschriebenen überein.

Besonders erwähnenswert sind an diesem Präparat die auffallenden Veränderungen der in der Umgebung des Aneurysmas zwischen dem Bindegewebe gelegenen kleinen Blutgefäßen. Diese treten stark hervor, sind in ihrem Lumen erweitert, in ihrer Wandung verdickt und teilweise verkalkt. In einer straffen bindegewebigen Hülle gelegene reiserähnliche Gefäßverkalkungen oder grießkorn- bis pfefferkorngroße graue bis hellgelbe kalkige Knötchen am Gekröse des Blind- und Grimmdarmes beschreibt Olt. Er bezieht sie auf Emboli der vorderen Gekröswurzel,da er in diesen Gebilden untergegangene Wurmlarven nachweisen konnte.

## VIII. Fall.

Vordere Gekröswurzel eines zirka 14jährigen Wallach.

Das 6,5 cm lange und 8,2 cm umfassende zylinderförmige Aneurysma der vorderen Gekrösarterie läuft in der Hüftblinddarm- und unteren Grimmdarmarterie aus. Die Abweichungen ergeben im wesentlichen dieselben Bilder wie bereits in vorhergehenden Fällen beschrieben. Unter den Zerfallsmassen der Intima liegen 3 Rundwürmer, 4 weitere Würmer werden teils frei im Lumen teils in zusammenhangslosen thrombotischen Fibringerinnseln gefunden.

## IX. Fall.

Vordere Gekröswurzel einer zirka 15 jährigen braunen Stute.

Über das spindelförmige 4,5 cm lange Aneurysma der vorderen Gekrösarterie ist nichts besonderes zu sagen. Die größte Ausdehnung ist vor der Teilungsstelle in Blinddarm- und untere Grimmdarmarterie mit einem Umfang von 6,4 cm. Eine Fortsetzung erfährt das Aneurysma durch Erweiterung der obersten Partie der unteren Grimmdarmarterie. Die Wandstärke beträgt 7 mm. Eine gegenseitige scharfe Abgrenzung der 3 Gefäßschichten ist nur zwischen Intima und Media möglich. Erhöht wird diese Unterscheidung noch durch unmittelbar an

der Grenze in Längsrichtung gelegenen bis zu $^1/_2$ mm breiten, weißlich erscheinenden Bindegewebszügen. Die stark gefaltete Intima ist an einer bohnengroßen Stelle von ihrer Unterlage blasenartig abgehoben. Würmer werden nicht gefunden.

## X. Fall.

Vordere Gekröswurzel eines 7jährigen braunen Wallach.

Hier ist das in der Mitte der Arteria ileo-caeco-colica gelegene Aneurysma ein typisch spindelförmiges. Es ist 8,4 cm lang und weist in der Mitte einen Umfang von 7,5 cm auf. Als Besonderheit fällt an der Außenseite des Aneurysmas eine zirka erbsengroße narbige Einziehung auf. Auf dem 8 mm großen Querschnitt sind die Intima und Media je 3 mm, die Adventitia 2 mm dick. An einer Stelle ist die Intima in ihrer ganzen Breite von einem aus der Media kommenden septenartigen $2^1/_2$ mm breiten Gewebszug getrennt. An einer anderen Stelle des Querschnitts geht auf einer Breite von 6 mm Media und Intima undeutlich ineinander über. Bei genauerer Besichtigung bemerkt man makroskopisch, daß dieser unscharfe Übergang der beiden Gefäßschichten von einem 2 mm breiten, die ganze Media und Intima durchsetzenden Narbenzug herrührt. In letzterem sind zwei punktförmige braune Pigmenteinlagerungen zu unterscheiden.

In nur wenig vorhandenem thrombotischen Gerinnsel sind 4 Palisadenwürmer zugegen.

## XI. Fall.

Vordere Gekröswurzel eines 6jährigen Wallach.

Die Arteria ileo-caeco-colica ist in ihrer ganzen Länge ⟨7 cm⟩ zylinderförmig auf 5,6—6,2 cm ausgeweitet. Die 7—9 mm starke Wand weist insbesonders in den äußeren Intimateilen und in den inneren Mediaschichten hauptsächlich längs, vereinzelt auch querverlaufende bis 1 mm breite weiße und gelblichweiße Gewebszüge auf. Die 3 Gefäßschichten sind nur unscharf von einander zu trennen. Die Beschaffenheit der Intima zeigt nichts neuartiges. Sklerostomum bidentatum wird im Lumen nicht gefunden.

## XII. Fall.

Vordere Gekröswurzel eines zirka 17jährigen braunen Wallach.

Die Maße der an der Arteria mesenterica cranialis bereits beginnenden und über die ganze vordere Gekrösarterie sich ausdehnenden spindelförmigen Aussackung sind 6,5 cm lang und am weitesten Umfang 7,3 cm dick. Die gleichfalls spindelförmig vergrößerte obere Grimmdarmarterie mißt in der Länge 3,5 cm und im Umfang 4,7 cm. Die augenscheinlichsten aneurysmatischen Zustände zeigen sich in diesem Falle weniger an dem Teil der vorderen Gekrösarterie als vielmehr in der Arteria mesenterica cranialis. Die Gefäßschichten sind minder gut zu unterscheiden, bis 11 mm dick und zeigen starke narbige Einziehungen neben teils zerklüfteter Intima. An einem Querschnitt durch die weniger ausgeprägte Fortsetzung des Aneurysma sind die Intima mit 2 mm, die Media mit 3 mm und die Adventitia mit 2 mm Dicke deutlich voneinanderzuhalten. Abgesehen von der Dickenzunahme der einzelnen Wandschichten sind auch an der Arteria colica dorsalis keine Besonderheiten zu konstatieren.

## XIII. Fall.

Vordere Gekröswurzel einer zirka 14jähr. braunen Stute.

Dieses Aneurysma zeigt in Bezug auf Sitz, Form und Gestalt die größte Ähnlichkeit mit dem unter Fall IX beschriebenen. Die Länge der spindelförmigen Verdickung beläuft sich auf 9,5 cm, der weiteste Umfang auf 8,4 cm. Im obersten Teil der Hüftblinddarm- und unteren Grimmdarmarterie läuft das Aneurysma gleichmäßig aus. Die Wand ist bis 10 mm stark. Davon trifft auf die Intima 3,5, auf die Media 5 und auf die Adventita 1,5 mm. Außer den in den äußersten Intimaschichten sich findenden bis senfkorngroßen Kalkeinlagerungen ist an diesem Präparat nichts von Belang. Rundwürmer und Thromben sind nicht vorhanden.

## XIV. Fall.

Vordere Gekröswurzel einer 9jährigen braunen Stute.

Das spindelförmige Aneurysma erstreckt sich nahezu auf die ganze Länge der vorderen Gekrösarterie, die dickste Stelle mißt einen Umfang von 6 cm. In der 7 mm starken Wand liegt auch hier eine geringgradige Verkalkung vor. Sonst besteht keine nennenswerte Besonderheit; Würmer werden nicht festgestellt.

Das Aneurysma der Arteria colica dorsalis ist spindelförmig, 3 cm lang und 4,4 cm dick. Die Gefäßwand ist wenig verdickt.

## XV. Fall.

Vordere Gekröswurzel einer 10jährigen Stute.

Es ist ein spindelförmiges Aneurysma der Arteria ileo-caeco-colica von 7 cm Länge und 7 cm Umfang. An seiner äußeren Oberfläche zeigen sich zwei linsengroße, narbige Einziehungen. Die Wandstärke beläuft sich auf 6 mm, woran die scharf gegen ihre Nachbarschaft hervortretende Media den Hauptanteil hat. Der Intima gut aufsitzend findet sich in der Mitte des Aneurysmas ein 3 cm langer, 1,2 cm breiter und 0,5 cm hoher Thrombus, in dem 3 Sklerostomen eingebettet sind.

Soweit es im Rahmen dieser Arbeit angängig erschien fanden in den folgenden Fällen auch die an den Gekrösblättern durch Strongyliden verursachten Abweichungen Beachtung.

## XVI. Fall.

Darmgekröse einer 6jährigen Stute.

Beim Durchtasten der um die vordere Gekröswurzel sonnengeflechtartig angeordneten, zwischen den Gekrösblättern liegenden Lymphknoten, fühlt man in denselben vereinzelnte kleine stecknadelkopf- bis hanfkorngroße harte Knötchen. Von außen sichtbar sind nur die oberflächlich sitzenden, sie heben sich aber gegen die Farbe des cytoblastischen Gewebes wenig ab.

## XVII. Fall.

Darmgekröse eines Pferdes.

In einem der zahlreichen zwischen den Gekrösblättern nach den Gekröslymphknoten in radiärer Anordnung verlaufenden, fein verästelten Lymphgefäße sitzen auf einer Strecke von 4 cm verteilt bis in den dazugehörigen Lymphknoten reichend, elf hintereinanderliegende hirsekorn- bis stecknadelkopfgroße verkalkte Knötchen von höckeriger Beschaffenheit und gelblich

braunen Aussehen. Besonders wenn gegen das Licht gehalten heben sie sich deutlich von den sonst gleichmäßig durchscheinenden Gekrösblättern ab. Ungefähr in halber Höhe des erwähnten Lymphknotens sitzt nahe am Rande desselben ein gleichfalls stecknadelkopfgroßes verkalktes höckeriges Knötchen, das weniger gesehen als gut gefühlt werden kann.

## XVIII. Fall.

Gekrös einer 6jährigen braunen Stute.

Die Arteria ileo-caeco-colica zeigt eine ausgebreitete spindliche Verdickung, die auf die Anfangsabschnitte der einzelnen von ihr ausgehenden Arterien übergreift, so namentlich auf die Arteria colica dorsalis, Arteria caecalis und Arteria colica ventralis. Die aneurysmatische Verdickung der Arteria ileo-caeco-colica ist 12 cm lang und 12 cm weit. Die Arteria colica ventralis weist noch an 2 weiteren Stellen über taubeneigroße spindlige Verdickungen auf, und zwar die erste in einer Entfernung von 25 cm von der Abzweigungsstelle der Arteria und die zweite mit einer Entfernung von 33 cm vom gleichen Ausgangspunkt. Letztere Verdickung ist die größere. Sie mißt 6 cm in der Länge und 9,5 cm im Umfang. Die Intima der beiden Aneurysmen ist stark zerklüftet und mit thrombotischen Massen belegt in denen 19 bezw. 7 Wurmexemplare sitzen.

Die Veränderungen an der Intima des Gekröswurzelaneurysmas sind die gleichen wie die eben beschriebenen. Auffallend ist hier die Gegenwart zahlreicher Würmer. Auf, in und unter thrombotischen Massen werden nicht weniger als 103 Sklerostomen gezählt. Auf der Strecke zwischen den beiden Aneurysmen liegen weitere 17 Exemplare.

Die Wanddicke dieser 3 Aneurysmen bewegt sich zwischen 6 und 9 mm. Bei makroskopischer Betrachtung des Querschnittes sieht man an der Grenze zwischen Media und Adventitia da und dort kleine, sowohl längs wie querverlaufende streifenförmige, rostfarbene Einlagerungen.

Im Gekröse können im Bereich der nach der vorderen Gekröswurzel verlaufenden Lymphgefäße kettenartig hinter-

einanderliegende, grüngelbe, bis hanfkorngroße verkalkte Knötchen wahrgenommen werden.

Solche Knötchen sind gleichfalls zu mehreren zusammenliegend selbst in den hier dichtgedrängten Lymphknoten zugegen.

## Miskroskopische Untersuchung.

Die untersuchten Gewebsstückchen aus Aneurysmen und die entozoischen Knötchen sind nach dem Fixieren teils in Celloidin, teils in Paraffin mikrotomiert worden.

Zum Nachweis der elastischen Fasern ist die Grübler'sche Resorzin-Fuchsinfärbung angewandt worden. Die übrigen Gewebsteile wurden durch die Weigert'sche Eisenhämatoxylinfärbung veranschaulicht. Zwecks Differenzierung der elastischen Fasern im übrigen Gewebe färbte ich außerdem nach der Methode Hornowsky, einer Kombination der Resorzin-Fuchsinfärbung mit der van Gieson-schen Methode. Bei ihr heben sich elastische Gewebe braunschwarz, glatte Muskulatur gelb, ab und kollagenes Bindegewebe Differenziert sich auch.

Bei den histologischen Befundangaben beschränkt sich die Schilderung hauptsächlich auf die elastischen Fasern. Die lokale oft stark ausgeprägte Eosinophilie im Bereiche der durch Strongylus bidentatus an Blutgefäßen verursachten Abweichungen wird bei den einzelnen Fällen nicht erwähnt. Wenn von ausgetretenen Leucozyten gesprochen wird, dann ist Eosinophilie vorauszusetzen.

### A. Vordere Gekröswurzel.

#### Fall a.

Normales Aortenstück aus dem Bereich zwischen vorderer und hinterer Gekröswurzel zur vergleichsweisen Untersuchung.

In der in Längsrichtung verlaufenden intermediären Schicht der Intima, namentlich in deren äußerem Teil sind locker verflochtene kollagene Fasern mit dazwischen in verschiedener Richtung verlaufenden feinen elastischen Fibrillen zu sehen.

Intima und Media sind durch eine deutlich hervortretende Tunica elastica interna getrennt. Die Media besteht in der Hauptsache aus zirkulär angeordneten Faserzügen, die durch querverlaufende, netzartige Verbindungen unter einander zusammenhängen. Dazwischen sind glatte Muskelzüge eingelagert. In der wieder längsverlaufenden Adventitia ist der Gehalt an elastischen Fasern geringer als in der Media. Berücksichtigt man noch die Breitenverhältnisse der einzelnen Schichten, so kann man den ausgesprochenen elastischen Typus der Aorta deutlich erkennen.

### Fall b.

Makroskopisch anscheinend normales Stück der Arterien aus der hinteren Gekröswurzel.

Die Intima ist fast durchweg hypertrophisch. Man kann an ihr zum Teil zwei Schichten unterscheiden, eine innere unter dem Endothel gelegene schmale Bindegewebsschicht ‹Bollingers innere Faserhaut›, die teils in Längs-, Quer- und Schrägrichtung verläuft. Soweit hier trotz des hypertrophischen Prozesses noch vereinzelt elastische Fasern vorhanden sind, sind diese zwischen dem Bindegewebe als Faserzüge oder einzelne Fasern anzutreffen. Besonders an einer Stelle kann man in der etwas verbreiterten innersten Schicht drei untereinanderliegende längs verlaufende Faserzüge unterscheiden. Die äußere Intimazone, die sogenannte muskulo-elastische Schicht ist am meisten an der Hypertrophie beteiligt und zwar durch umfangreiche Zubildung ihres Bindegewebes und ihrer glatten Muskelfasern. Das normalerweise in dieser gleichfalls längsverlaufenden Schicht sich findende elastische Gewebe ist bis auf geringe elastische Faserreste im äußersten Teile zugrunde gegangen. Die stark wellig verlaufende, gut erhaltene Tunica elastica interna grenzt deutlich Intima und Media voneinander ab.

Die Media ist ungleich breit. In ihr überwiegt die glatte Muskulatur das elastische Element. Daneben sind zwischen den glatten Muskelzügen auch Bindegewebsstreifen eingelagert. Der Richtungsverlauf ist quer, schräg und längs. Zwischen den elastischen Faserzügen breiten sich feinste, die glatte Musku-

latur nach allen Seiten durchziehend, gerade und wellig angeordnete elastische Fasern aus.

Die Adventitia besteht in ihrem innersten Teil aus vorwiegend elastischem Gewebe mit nur verhältnismäßig wenig Bindegewebe dazwischen. Nach außen hin nimmt letzteres allerdings zu, dagegen elastisches Gewebe ab. Durch die stärker ausgeprägte Adventitia ist mithin die an elastischen Fasern ärmere Media entlastet. Auf Grund dieser Einrichtung neigt die hintere Gekröswurzel mehr zum muskulösen als zum elastischen Typus, zum wenigsten nimmt sie eine Mittel-Stellung zwischen beiden ein. Nach meiner Beobachtung zeigt auch die vordere Gekröswurzel diesen Charakter.

### Fall I. a.

Schnitt aus der Arteria ileo-caeco-colica.

In der hypertrophierten Intima sind in der inneren Faserhaut vereinzelt körnige Reste von untergegangenen elastischen Fasern zu sehen. Das elastische Gewebe der nach außen hin folgenden Intimaschicht ist infolge reichlicher Bindegewebsneubildung geschwunden. Die Tunica elastica interna deutet nur noch in zusammenhangslosen körnigen Zerfallsherden ihren ehemaligen Verlauf an. An der somit ohne scharfe Grenze ineinander übergehenden Intima und Media fällt an einer Stelle eine aus dem innersten Teil der Media kommende quer- in die halbe Intima trichterförmig hineinverlaufende, bindegewebigen Wand auf. Besonders in ihrem Anfangsteil ist diese von scholligen und körnigen Resten der Tunica elastica interna begleitet. Daneben finden sich braune Pigmenteinlagerungen.

In der Media sind die, zwischen den querverlaufenden, glatten Muskelfasern, von Bindegewebe begleiteten elastischen Faserzüge fast durchweg nicht mehr im vollen Umfang vorhanden.

Namentlich dickere elastische Fasern des äußeren Teils der Media zeigen körnigen Zerfall. Dagegen haben die zwischen den Muskelfasern nach allen Richtungen ziehenden feinen elastischen Fasern anscheinend nicht gelitten.

In der innersten Schicht der Adventitia ist teilweise eine Vermehrung des Bindegewebes abgelaufen, sodaß sich die elastischen Fasern in ihrem Gefüge lockerten. Schon makrosko-

pisch fällt an einer Stelle in der Adventitia eine ca. 1 mm breite Lücke auf, bei deren mikroskopischen Betrachtung sich ergibt, daß sie dem in der Intima befindlichen bindegewebigen Narbenzug gerade gegenüber liegt. Die dazwischenliegende Media läßt jedoch keine Abweichung erkennen, die auf einen irgendwelchen Zusammenhang der beiden hinweisen würde. Das innere Drittel der Lücke besteht aus zerfallenem Mediagewebe, das hier die elastischen Fasern allerdings in weniger guter Anordnung zeigt. Der übrige nach außen zu gelegene Teil der Lücke ist mit gefäßhaltigem, von der äußeren Gefäßumhüllung stammenden Bindegewebe, gefüllt. Zwischen diesem Gewebe kann man streifenförmig angeordnete, ausgetretene Rundzellen feststellen. Elastische Fasern finden sich hier nur wenig.

### Fall I b.

Schnitt aus der Arteria colica dorsalis.

Die Intima ist in diesem Falle nur wenig verdickt. Elastische Fasern sind als Reste am besten in ihrer innersten Längsfaserschicht nachzuweisen, besonders wo tiefgehende Ausbuchtungen des Gefäßlumens entstanden sind.

Soweit die Tunica elastica interna noch in größerem Zusammenhang erhalten ist, zeigt sie schon deutliche Erscheinungen körnigen Zerfalls.

In der Media, welche keine Dickenzunahme erfahren hat, sind in dem zwischen den glatten Muskelzügen liegenden Bindegewebe nur Reste elastischer Faserbündel und stellenweise noch dickere elastische Fasern zu bemerken. Die feinen elastischen Fasern haben nach der Auflösung in dickere Stränge eher eine Zu- als Abnahme erfahren.

An der Grenze nach der Media ist in der Adventitia eine geringgradige Abnahme des elastischen Gewebes festzustellen.

### Fall II.

Schnitt aus der Wand eines Aneurysmas der Arteria ileo-caeco-colica.

Das Lumen dieses Querschnitts ist größtenteils von einem nur locker mit der Intima verbunden gewesenen Thrombus erfüllt. An einer Stelle jedoch ist ein pilzartig auf der Intima

aufsitzender kleiner Thrombus in festem Zusammenhang mit seiner Unterlage. Der Thrombus besteht in der Hauptsache aus teils noch erhaltenen, teils schon zerfallenen roten Blutkörperchen, die stark mit Leucozyten vermischt sind. Lediglich in jenen, mit seiner Unterlage fest verbundenen, kleinen Thrombus ragt Bindegewebe hinein.

Die Intima ist ungefähr um das Doppelte verdickt. Vorwiegend unter dem locker aufsitzenden Thrombus ist die innerste Lage, die Endothelschicht, gut erhalten. In der übrigen Intima ist eine üppige Vermehrung des Bindegewebes, das außerdem mit Rundzellen erfüllt ist, abgelaufen. Elastisches Gewebe konnte darin nicht mehr nachgewiesen werden. Die Tunica elastica interna ist nur noch in Bruchstücken vorhanden, so daß Intima und Media sich gegenseitig einschiebend, ziemlich unvermittelt ineinander übergehen.

An einer Stelle des Schnittes liegt im Bereich der Tunica elastica interna — dunkle schollige Massen lassen den früheren Verlauf erkennen — ein gegen die Umgebung deutlich abgesetztes, in seiner Struktur an ein vielfältig gewundenes und zusammengepreßtes Band erinnerndes Gebilde, das von homogem gelbrötlichem Aussehen, an den Rändern mit spindelförmigen Zellen ausgestattet ist. Es handelt sich um ein von der Larve des Sklerostomum bidentatum auf ihrem Wanderweg zur vorderen Gekröswurzel zurückgelassenen Häutungsprodukt. Die unmittelbare Umgebung dieses Lagers weist neben den schon erwähnten Trümmern der Tunica elastica interna eine zellige Infiltration auf.

In der Media hat insbesonders dort, wo durch starke Bindegewebszubildung die zirkuläre Anordnung des Gewebes verwischt ist, das elastische Gewebe stark gelitten. Man sieht hier nur Reste des kreuz- und querverlaufenden Fasernetzes. Im Bereich der äußeren Medialagen, namentlich wo die Bindegewebswucherung nicht allzusehr überwiegt, sind teilweise noch dicke elastische Fasern, die ehedem elastischen Faserzügen angehörten, zu erkennen. Ausgetretene Leucozyten finden sich auf kleinere Partien beschränkt in der Media eingelagert. In der Adventitia haben die elastischen Fasern infolge Binde-

gewebsvermehrung gleichfalls einen starken Schwund erfahren. Auch Leucozyten können festgestellt werden.

### Fall III. a.

Stück aus der Arteria ileo caea=colica.

An diesem Schnitt fällt zunächst ein umfangreicher Thrombus auf, der nahezu in seinem ganzen Verlauf direkt der stark in Zerfall befindlichen Tunica elastica interna aufliegt. Abwechselnd springt an 2 Stellen noch erhalten gebliebene äußere Intimaschicht keilförmig in den Thrombus hinein vor. In ihm liegt ein von starkem Leucozytenwall umgebenes Wurmlager. Außer herdförmigen und in streifigen Zügen angeordneten Leucozytenanhäufungen enthält der Thrombus viele abgestorbene, in Auflösung begriffene Intimareste eingeschlossen. Elastische Fasern konnten in diesen Granulationen nicht gesehen werden. Die bereits erwähnte Tunica elastica interna, welche schon erhebliche Zerfallerscheinungen erkennen läßt, wird teils in noch zusammenhängenden, parallel verlaufenden elastischen Faserzügen oder in Resten von solchen angetroffen. Zwischen Thrombus und Tunica elastica interna liegt eine quergeschnittene Wurmlarve. Da in diesem Falle ein schmaler, restlicher Streifen der mittleren Intimaschicht zwischen Wurmlarve und Tunica elastica interna erhalten blieb, ist der Zerfall an letzterer noch nicht soweit fortgeschritten wie an den entsprechenden Stellen anderer, derselben Serie angehörigen Schnitten. Dort ist der dem Wurm am nächsten liegende Teil der sonst verhältnismäßig noch gute Färbbarkeit aufweisenden Tunica elastica interna teils geschwunden, teils in feine elastische Fäserchen aufgespalten. Zu unserem ursprünglichen Schnitt zurückkehrend beobachten wir einen weiteren solchen Vorgang. Hier hat die direkt im Verlauf der Tunica elastica interna gelegene Wurmlarve das elastische Gewebe in ihrem ganzen Bereich zum Schwinden gebracht.

Die Media weist kein einheitliches Bild auf. Ihr Bindegewebe hat da und dort eine starke Zunahme erfahren. Bemerkenswert ist, daß an einer Stelle des Schnittes ein Spalt quer durch die Media bis hinein in die Adventitia zieht, der

ausgefüllt ist mit ausgetretenen, dicht aneinandergelagerten Zellen, Thrombusmassen und abgestorbenem Gewebe. Die durch neugebildetes Bindegewebe verdickten Spaltränder sind bis weit in das umliegende Gewebe hinein stark mit Leucozyten durchsetzt. Erwähnt sei, daß in dem vor dem Spalt liegenden Thrombus ein Wurm eingebettet ist.

Von dem elastischen Gewebe der Media haben infolge der Bindegewebsvermehrung und infolge des Einwirkens ausgetretener Leucozyten insbesondere die dickeren elastischen Faserzüge eine weitgehende Schädigung erlitten. Das feinere, die Muskelzüge durchziehende elastische Fasernetz ist in jenen, mit nur wenig zugebildeten Bindegewebe versehenen Teilen der Media, größtenteils erhalten.

Die ebenfalls bindegewebig verbreiterte Adventitia ist nahezu gleichmäßig mit Leucozyten durchsetzt. Demzufolge hat auch hier das elastische Element einen starken Schwund erfahren. Es sind unregelmäßig zerstreut liegende Gewirre feiner und mittelstarker elastischer Fasern, sowie körnige Zerfallsmassen einiger dickerer Fasern zu sehen.

Die Muskularis der in der Adventitia und im anliegenden Bindegewebe zu findenden Vasa vasorum ist mächtig verdickt, und auch die ebenda verlaufenden Nerven sind von den Folgen chronischer Entzündungsprozesse und der sich anschließenden Gewebswucherungen nicht verschont geblieben.

## Fall III b.

Schnitt aus der Arteria colica ventralis.

Das gehäufte Auftreten von in Untergang begriffenen Larven an der Genze zwischen Intima und Media, zwischen Media und Adventitia und sogar in der äußersten Zone der letzteren, ist hier charakteristisch. Dabei zeigt das Gefäßlumen keinen Thrombus, und selbst die Intima ist, abgesehen von einer unwesentlichen Verdickung, unverändert. Besonders im Bereich der ursprünglich verlaufenden Tunica elastica interna konnten 14 Exemplare von, in mehr oder weniger weit fortgeschrittenen Zerfall befindlichen Larvenhäuten, festgestellt werden. Die bisweilen von diesen Stellen ausgehende starke Durch-

tränkung des nachbarlichen Gewebes mit ausgetretenen Leucozyten hat die elastischen Fasern der Tunica elastica interna zerstört. Daß das Bestreben besteht, die Zerfallsherde nach der Lumenseite hin abzustoßen, zeigt sich in dem starken Fortdrängen derselben in die Intima hinein. Im übrigen sei angeführt, daß in der Intima keine Spuren gesehen wurden, die auf eine eventl. Einwanderung der Larven vom Lumen her schließen lassen.

Wie auch in anderen, so ist gerade in diesen Schnitten an den quer die Media durchziehenden, chronische Veränderungen aufweisenden Narbenzügen, und den zumeist nach der Intima gelegenen Larventeile, die von außen nach innen erfolgte Wanderung der Parasiten ersichtlich. Besonders gut zeigt dies eine vorliegende frische Wanderspur. Larvenreste sind hier im Zusammenhang zwischen Media und Adventitia, in der stark zerklüfteten Media und auch zwischen Media und Intima zu finden.

In der Adventitia sind mehrere selbst im äußersten Teil dieses Wandabschnittes gelegene, von zelligen Elementen umgebene Wurmreste zu sehen, die scharf begrenzt, ihre charakteristische bandartige Schlängelung deutlich erkennen lassen.

## Fall III c.

Weiteres Stück aus der Arteria ileo-caeco-colica.

Ähnlich wie im Fall IIIa liegen an Stelle des größten Teils der Intima mächtige thrombotische Massen, die mit vielen in Auflösung befindlichen Intimagewebe untermischt sind. Speziell ein bis nahezu auf die Tunica elastica reichendes Thrombusstück enthält einen Wurmteil, in dessen Inneren man deutlich die im Darm aufgenommenen Blutkörperchen erkennen kann. Die im Bereich dieses Wurmes gelegenen Fasern der elastischen Innenhaut haben eine erhebliche Minderung erfahren.

Die Media hat durch viele ausgewanderte Leucozyten stark in ihrer Struktur gelitten. An jenen Stellen, wo die Media nicht allzusehr durch Zellanhäufung in Mitleidenschaft gezogen ist, sind mittelstarke Fasern und feine Fasernetze noch

gut zu beobachten. Ein nekrotischer Herd darf hier zu beschreiben nicht vergessen werden. Dieser nimmt die ganze Breite der Media ein und reicht bis an die Thrombusmassen, von welchen er jedoch durch einen schmalen Bindegewebsstreifen getrennt ist. Die Breite des Herdes beträgt an der größten Ausdehnung ungefähr $^1/_2$ seiner Länge. An den Rändern finden sich dicht gelagerte ausgetretene Leucozyten, die sich zu streifigen Zügen angeordnet, weit in das Gewebe hinein erstrecken. Im Innern des Herdes sieht man eine aus untergegangenen roten Blutkörperchen und aus kleinen, dunklen Körnern und Schollen bestehende Zerfallsmasse. Zum Teil ist diese von einer stark gedehnten Larvenhaut umgeben. Wurmreste sind sogar von der Mitte des Herdes aus bis hinein in den umgebenden Leucozytenwall zu verfolgen. Es ist anzunehmen, daß dieser in der Media sich abspielende, nekrotische Prozeß von einer auf der Wanderung abgestorbenen Wurmlarve herrührt. Während die Tunica elastica interna nur im Bereich dieses Lagers gänzlich geschwunden ist, sind die elastischen Fasern der Media nicht allein hier, sondern in ganzen Querschnitt bis auf wenige reiserchenähnliche blaßgefärbte Reste zu grunde gegangen.

Die elastischen Elemente der Adventitia haben durch körnigen Zerfall eine wesentliche Abnahme erfahren. Bindegewebe ist zugebildet, Muskulatur geschwunden.

## Fall IV.

Hier finden wir keilförmige in die Media eingeschlossen, inmitten abgestorbenen Gewebes und zelliger Infiltration noch gut erhaltene vielgeschlängelte Hautreste einer Wurmlarve. Der weiterhin eingeschlagene Weg des Parasiten ist auf eine kurze Strecke an den zwischen Media und Intima liegengebliebenen Hautteilchen und schließlich an der gesprengten Intima zu ersehen. In diesem Schnitt sind noch weitere quer durch die Media verlaufende, teils frische, teils ältere Narbenzüge als Überbleibsel parasitärer Wanderwege zu erkennen.

Die elastischen Fasern haben in allen Schichten einen weitgehenden Schwund erfahren. Soweit namentlich von der Tunica elastica interna überhaupt noch etwas zu sehen ist, sind es schollige Reste.

## Fall IX.

Schnitt aus der Arteria ileo-caeco-colica.

Die Intima ist gering bis mittelgradig verdickt. Thrombose besteht nicht. Wo mäßige Wandverdickung vorliegt, sind Reste elastischer Fasern in den beiden mittleren Intimaschichten zu sehen. An Stellen stärkerer Verdickung ist dies nicht der Fall. Die Tunica elastica interna weist in ihrem ganzen Verlauf einen einer Quellung ähnlichen trüb körnigen Zerfall auf. Es ist überhaupt keine Faser vorhanden, welche diese Degenerationserscheinung nicht zeigt.

Der Faserverlauf der Media ist ein verschiedener. In einem in Längsrichtung verlaufenden Teil der Media ist eine Wurmlarve eingelagert. Um diese herum zeigen die elastischen Fasern beginnenden körnigen Zerfall. Das elastische Gewebe der inneren Mediaschicht hat einen erheblichen Schwund erfahren, in der nach außen zu gelegenen Schicht dagegen sind einzelne noch gut erhaltene elastische Faserzüge zu unterscheiden, doch setzt auch hier bereits Zerfall ein. Die gleichen Abweichungen liegen an der Adventitia vor.

## Fall XII.

Schnitt aus der Arteria ileo-caeco-colica.

In der Mitte der nicht unerheblich verdickten Intima sitzen 3 Wurmlarven. Das elastische Gewebe ist hier vollkommen geschwunden. Die Züge der Tunica elastica interna sind nur durch wenige körnige Überreste angedeutet. Unterhalb des einen Wurmlagers liegt an der Grenze zwischen Intima und Media ein weiterer Wurm und unter diesem wieder mitten in einem die Media durchlaufenden narbigen Bindegewebszug noch zwei Exemplare. Sie sind alle mehr oder weniger von Leucozyten, hauptsächlich Eosinophilen, umgeben. Nach den auf dem Wege zurückgebliebenen, streifig angeordneten Leucozytenanhäufungen zu schließen, scheinen sie gleiche Wanderrichtung, ja mitunter womöglich sogar gemeinsame Gänge einzuschlagen, um nach dem Gefäßlumen zu gelangen. Das elastische Gewebe der Media und Adventitia verhält sich wie in allen schon

vorher angeführten Fällen, d. h. es ist vermindert und unterliegt noch weiterem Zerfall. In der Adventitia anzutreffende Vasa vasorum besitzen eine umfangreiche Verstärkung ihrer Muscularis.

## Fall XVI.

Stück aus der Arteria ileo caeco-colica.

Dieser Schnitt zeigt in den äußeren Gefäßschichten noch verhältnismäßig die der normalen Anordnung am nächsten kommende Struktur des elastischen Elementes, obwohl auch hier schon der beginnende körnige Zerfall eingesetzt hat. Im Gegensatz zur inneren Mediaschicht ist an der äußeren nur ein geringgradiger Verlust elastischen Gewebes eingetreten. Es fällt aber auf, daß auch hier wie häufig vor körniger Degeneration der elastischen Fasern, ein Krempeln und Zusammenknäueln sich vollzogen hat. Die Tunica elastica interna ist vollständig geschwunden, lediglich einige mit Leucozyten untermischte Reste sind geblieben. Auch in der bindegewebig verdickten Intima ist jegliche Spur elastischen Gewebes verloren gegangen. Zwischen Intima und locker aufsitzenden Thrombus liegt ein Wurm.

## Fall XVII.

Im mikroskopischen Schnitt eines zwischen den Gekrösblättern in der Nachbarschaft eines Lymphknotens gelegenen Knötchens liegt im Zentrum desselben eine homogene, die Zellkerne nurmehr als schwache Schatten erkennbare Zerfallsmasse. Umgeben ist diese von einem breiten bindegewebigen Saum, der seinerseits inmitten eines fibrillären Bindegewebszuges lagert. Dem schließt sich peripherisch teils gut erhaltenes maschig angeordnetes Fettgewebe an. Alles Übrige nimmt, abgesehen von den in den fibrillären Bindegewebszügen verlaufenden Gefäßen und Lymphspalten, eine flächenartig ausgebreitete zellige Infiltration ein, in der nur noch vereinzelte Kapillaren erhalten sind. Diese massenhaft ausgetretenen Zellen setzen sich zusammen aus mono- und polynukleären Zellen zwischen denen reichlich eosinophile Zellen zu sehen sind.

In einer Lymphspalte findet sich ein teils in das angrenzende fibrilläre Bindegewebe hineinreichendes, gegen die Um-

gebung scharf sich abhebendes, bandartiges Gebilde, das umbiegend und sich kreuzend einen nahezu achterförmigen Verlauf nimmt. Namentlich der obere Teil der Schleife läßt am beiderseitigen Saum epitheloide Zellstruktur erkennen. Wie viele ähnliche Funde in den Gefäßwänden der vorderen Gekröswurzel ist auch diese Einlagerung als Häutungsprodukt des Sklerostomum bidentatum anzusprechen.

In einem anderen Schnitt ist ein dem eben beschriebenen Larvenrest ähnliches Gebilde zu finden. Dieser zum Teil schon in Zerfall befindliche Parasit ist in fibrilläres Bindegewebe eingelagert, das einen ausgedehnten zelligen Herd umschließt.

Ein etwas anderes, im Wesen aber doch gleiches Bild bietet ein weiterer Schnitt. Hier sieht man inmitten eines Gewebsspaltes eine schollige Zerfallmasse, aus der an beiden entgegengesetzten Enden je ein bogenförmig gekrümmter bandartiger Ausläufer hervorragt. An einem dieser hervorragenden Teile, der in einem langgestreckten kopfähnlichen Gebilde endigt, ist an den Seitenlinien eine deutliche gleichmäßig bogige Begrenzung wahrzunehmen. Ohne Zweifel handelt es sich hier, gleich wie in oben beschriebenen Fällen, um ein bislang unbekanntes Larvenstadium des Sklerostomum bidentatum, das auf seiner Wanderung zur vorderen Gekröswurzel zwischen den Gekrösblättern liegen geblieben ist.

## B. Entozoische Knötchen.

### Fall N1.

Durchscheinendes entozoisches Knötchen aus dem Lungengewebe.

Das Innere des Knötchens weist einen der Größe des Gesichtsfeldes entsprechenden, nicht überall gleich gut gegen die Umgebung abgegrenzten Herd auf, der aus einer körnig-homogenen Masse besteht. Das Chromatin der Kerne ist entweder gar nicht mehr oder nur undeutlich zu erkennen. Umgeben ist der Herd von einer bindegewebigen, stark mit Leucozyten durchsetzten Kapsel, die sich nicht scharf gegen das ebenso

erheblich mit Leucozyten ausgestattete nachbarliche Lungengewebe absetzt. Die im Begrenzungswall des Herdes und im übrigen Lungengewebe befindlichen Zellen lassen, abgesehen von schon trüb gewordenen, größtenteils das Chromatin ihrer Kerne in Erscheinung treten. Durch die infolge der umfangreichen Zellinfiltration verursachten Verbreiterung der Alveolarsepten, hat auch das außerhalb des Knötchens gelegene Lungengewebe eine Auseinanderzerrung und Zerreißung seiner elastischen Fasern erfahren. In dem Leucozytenwall sind verhältnismäßig viele und noch gut gefärbte, in alveolärer Anordnung verlaufende elastische Faserzüge zu sehen. An jenen Stellen, wo noch eine innige Verbindung des zentralen Pfropfs mit der Umgebung besteht, ziehen solche sogar nach dem Innern. Insbesondere in der Zone des Herdes, welche erst jüngst durch fortschreitenden Zerfall hinzukam, können noch deutlich gefärbte, dünne elastische Faserzüge wahrgenommen werden. Zum Teil alveolär angeordnet sieht man selbst welche in der Nähe des zentral gelegenen Wurmlagers.

### Fall N 2.

Verkalktes Knötchen.

Im Innern des Knöchens findet sich eine homogene Masse, die das Chromatin der Zellkerne nicht mehr erkennen läßt. Hier sind die elastischen Fasern vollkommen geschwunden. Dann folgt eine Zone, in der das Chromatin der Kerne in seinen Umrissen schwach zutage tritt. Elastische Fasern erscheinen in diesem Gebiet vereinzelt und sind nur blaß gefärbt. In der anschließenden Zone, in der das Chromatin deutlich und gut begrenzt sichtbar ist, sind auch die elastischen Fasern gut zu erkennen.

### Fall I.

Verkalktes Knötchen.

Das mit einem Wurmquerschnitt ausgestattene Innere des Knötchens besteht aus einer körnigen, homogenen Masse, in der eine mehr peripherisch und eine in der Nähe des Wurmes gelegene elastische Faser je als dünner, blasser gerade noch erkennbarer

Streifen erhalten geblieben ist. Der Herd ist von einem breiten, bindegewebigen, leucozytenhaltigen Wall umgeben, in dessen Zellkernen das Chromatin sichtbar ist. Hier sind vereinzelt teils gutgefärbte, teils blasser gewordene elastische Faserstückchen nachzuweisen. Auch körnige Zerfallsprodukte von solchen sind vorhanden. Außerhalb des Knötchenbereichs hat das elastische Gewebe in dem mit Leucozyten durchsetzten Lungengewebe eine Verminderung erfahren.

### Fall Ib.

Verkalktes Knötchen.

Hier sind in der scharf begrenzten, breiten bindegewebigen Kapsel, in der sich das Chromatin der Zellkerne gut unterscheiden läßt, einige deutlich erkennbare elastische Fasern zu sehen. Im Pfropf des Knötchens konnten dagegen keine festgestellt werden.

### Fall II.

Verkalktes Knötchen aus dem Lungengewebe.

Die im zentralen Pfropf schon stark in Zerfall begriffenen Zellen lassen kaum ihre Kerne noch erkennen. Von einem, vom Rande des Zerfallsherdes nach innen ziehenden elastischen Faserbündel tritt nur eine Faser teilweise noch gut gefärbt hervor. Alle übrigen sieht man lediglich als feine blasse Fäden. Im gleichen Zustand befinden sich weiter im Inneren auftretende elastische Fasern, die in ihrem Verlauf die Form einer Alveole aufweisen. Um das Wurmlager herum ist zwar noch schwach eine früher bestandene alveoläre Anordnung zu bemerken, darin mit Sicherheit elastische Fasern nachzuweisen gelingt jedoch nicht mehr. In den Zellkernen der, das Knötchen begrenzenden Bindegewebszone vermag man nur selten Chromatinkörnchen festzustellen. Feine elastische Faserreste treten hier spärlich auf.

### Fall VII.

Aus dem Lungengewebe stammendes durchscheinendes unverkalktes Knötchen.

In einem an Chromatinkörnern reichen Pfropf liegt eine Wurmlarve. Diese ist noch nicht lange abgestorben, denn die Struktur ihrer Muskulatur ist nicht gänzlich geschwunden. Die äußere Hülle des Wurmes hat die Elastinfärbung gut angenommen. Der Pfropf ist größtenteils von nur blaßgefärbten, alveolär angeordneten elastischen Fasern durchzogen, die bis unmittelbar an das Wurmlager heranreichen. Dazwischen sind insbesondere an der Randzone des Pfropfes noch besser gefärbte elastische Fasern zu sehen. In der äußeren Schicht der umgebenden bindegewebigen Kapsel finden sich verblassende und körnige zerfallende dicke elastische Fasern.

### Fall VIII.

Durchscheinendes, unverkalktes Knötchen aus dem Lungengewebe.

Mit einem gut getroffenen Wurm im Zentrum zeigt dieser Schnitt im Großen und Ganzen dieselben Verhältnisse wie der vorstehend beschriebene Fall.

### Fall XII.

Nicht verkalktes durchscheinendes Knötchen.

Im Inneren des Knötchens liegen da und dort teils guterhaltene, teils in körnigem Zerfall befindliche dünne elastische Faserreste. Die Wurmlarve ist in diesem Schnitt nicht getroffen. Die elastischen Fasern in der bindegewebigen Randzone des Knötchens gehen in der Zerfallzone der Kapsel in den Pfropf über. Außerhalb der Bindegewebskapsel sind normalerweise die elastischen Fasern in allen Dickenlagen anzutreffen.

### Fall XIII.

Verkalktes Knötchen, das offenbar aus einem durchscheinenden entozoischen hervorgegangen ist.

Die elastischen Elemente des Lungengewebes sind bis unmittelbar an die Kapsel, in welcher ein verkalkter Pfropf liegt, erhalten. Im Kapselgewebe liegen stellenweise dicke elastische Fasern. Der aus homogener Zerfallsmasse bestehende

Pfropf enthält verhältnismäßig viele reiserchenähnliche elastische Fasern alveolärer Anordnung. Sie sind größtenteils in körnigem Zerfall begriffen. Elastische Fasern erstrecken sich bis an das in diesem Falle ziemlich peripherisch befindliche Wurmlager. Die äußere Hülle der Larve hat die Elasticafärbung gut angenommen. Zwischen ihr und der umgebenden Kapsel ist in geringer Ausdehnung zum Teil erhalten gebliebenes Lungengewebe eingeschlossen.

## Zusammenfassung.

Die Larve des Strongylus bidentatus hinterläßt auf den Wanderungen außerhalb des Darmes beim Pferde auf den eingeschlagenen Straßen Häutungsprodukte und verursacht charakteristische Gewebsabweichungen, aus denen auf die Richtung der Wanderwege geschlossen werden kann. Nach den gemachten Feststellungen wandert die Larve, wie schon Olt vor 20 Jahren angegeben hat, von der Darmwand durch die Muscularis zwischen die Gekrösblätter und von hier hinauf bis zur vorderen Gekröswurzel. Hier werden die Parasiten alle auf den engen Bezirk der Arteria mesenterica anterior gelenkt. Sie durchdringen die Adventitia, bohren sich durch die Media der hier entspringenden Arterien und verursachen, sobald sie mit dem Kopfe die Gefäßintima erreicht haben, Thrombose mit geweblichen Veränderungen der Arterienwand. Multiplizität dieser Vorgänge erzeugt das Aneurysma mit Thrombose.

In der Arterienwand, hauptsächlich im Bereich der Arteria ileo-caeco-colica schwinden elastische Fasern und glatte Muskulatur. Die Zubildung am Bindegewebe ist größer als die Masse des Schwundes, daher ist die Wand des Aneurysma verdickt.

Die elastischen Fasern schwinden besonders rasch in unmittelbarer Nähe des Wurmsitzes.

In der Media werden zuerst die dicken Faserzüge zerstört, indes das feine Fasernetz sich länger erhält. Erst um-

fangreiche Bindegewebswucherungen verdrängen auch dieses.

Die elastischen Fasern der Adventitia bleiben auch bei starker Bindegewebszubildung erhalten.

Die grauen durchscheinenden Knötchen der Lunge mit der Wurmlarve im Zentrum weisen das elastische Fasernetz des Lungengewebes bis in den nekrotischen Bezirk des Wurmsitzes auf.

In den verkalkten Knötchen der Lungen ist das elastische Fasernetz der Bindegewebskapsel immer erhalten. Es geht in der Tiefe in schwach färbbare Reiserchen über, die bei noch nicht allzualten Zuständen bis in das verkalkte Zentrum hinein als Gerüst der ursprünglichen Alveolarsepten noch sichtbar gemacht werden können. In ganz alten verkalkten Knötchen sind hier elastische Fasern nicht mehr festzustellen. In den verkalkten entozoischen Knötchen embolischen Ursprungs lassen sich die elastischen Fasern der Gefäßwand nicht immer deutlich nachweisen.

---

Die zur vorliegenden Arbeit gehörigen Photogramme liegen im Veterinär-pathologischen Institut der Universität Gießen.

# Literaturverzeichnis.


Beitske: cit nach Aschoff, Pathologische Anatomie.

Bollinger: Kolik der Pferde. 1870.

Bruckmüller: cit nach Bollinger.

Bugge: cit nach Joest.

Davidsohn: Fragmentation des elastischen Gewebes. Virch. Arch. Bd. 160

Ewald: Histologie und Chemie der elastischen Fasern und der Binde-Gewebe. — Zeitschrift für Biologie 1890, Bd. 26.

Fabris: Esperimentelle Untersuchungen über die Pathogenese der Aneurysmen, Virch. Arch. Bd. 165, H. 3.

Federmann: Tuberkulose und Syphilis der Hoden inbezug auf das Verhalten des elastischen Gewebes. — Virch. Arch. Bd. 165.

Hering: cit nach Bollinger.

Hobmaier: Zeitschrift für Infektionskrankheiten der Haustiere. Bd. 18, Heft 3.

Jores: Zur Kenntnis der Regeneration und Neubildung elast. Gewebes Zieglers Beiträge z. path. Anat. Bd. 27.

Kitt: Allgemeine Pathologie 1922.

Kochel: Über Kalkinkrustation des Lungengewebes. Deutsch. Arch. f. klin. Med. 1899, Bd. 64

Manchot: Über die Entstehung der Aneurysmen. Virch. Arch. Bd. 121. 1890.

Meißner: Die elastischen Fasern in gesunder und kranker Haut. Klin. Wochenschrift 1896 S. 220.

Melnikow-Raswedenkow: Histol. Untersuchung über das elast. Gewebe in normalen und patholog. veränderten Organen. Zieglers Beiträge z. path. Anat. Bd. 96.

Du Mesnil de Rochemont: Über das Verhalten der elastischen Fasern bei patholog. Zuständen der Haut. Arch. f. Dermatolog. und Syphilis 1893.

Olt: Die Wanderung des Strong. armatus und Folgen seines Schmarotzertums. — Deutsch. Tierärztl. Wochenschrift 1900, Nr. 43, 44, 45

Olt: Über die durch Strongyliden verursachten Abweichungen und deren Beziehungen zur Rotzkrankheit.
Arch. f. wiss. und prakt. Tierheilkunde. Bd. 36, Suppl. Bd.

Nelius: cit noch Joest.

Passarge: Schwund und Regeneration des elastischen Gewebes der Haut unter verschiedenen patholog. Verhältnissen.
Monatsschrift f. prakt. Dermat. 1894 Bd. 19 Ergz.-Heft.

Poeppel: Über das Aneurysma verminosum equi und seine Urheber.
Deutsch. Tierärztl. Wochenschrift 1857 Nr. 15.

Rayer: cit. nach Bollinger.

Savada: Über Zerstörung und Neubildung d. elast. Gewebes in der Lunge bei verschiedenen Erkrankungen.
Virchow Arch. Bd. 169. S. 263.

Schmaus: Über das Verhalten der elastischen Fasern in tuberkulösen Lungenherden.
Verhandlg. d. Kongr. f. innere Med. 1895 Bd. 8

Schulmann: Untersuchungen über die Struktur des elastischen Gewebes d. gesunden und kranken Arterienwand.
Dorpat. Diss. 1892.

Sticker: Über das Zustandekommen des Aneurysma verminosum equi und seine Urheber.
Deutsch. Tierärztl. Wochenschrift 1902, Nr. 27.

Sudakewitsch: Riesenzellen und elastische Fasern. Beitrag zur Pathologie d. elast. Gewebes d. Haut.
Virch. Arch. Bd. 115, S. 264.

Thoma: Das elastische Gewebe der Arterienwand, dessen Veränderung bei Sklerose und Aneurysmabildung. Zeitschrift zur Feier des 50jährigen Bestehens der mediz. Gesellschaft. Magdeburg 1889.

Virchow R.: Über elastische Fasern und deren Veränderungen.
Virch. Arch. Bd. 115, S. 338.

Zinserling: Über die patholog. Veränderungen der Aorta beim Pferde in Verbindung mit der Lehre der Arteriosklerose beim Menschen.
Virch. Arch. Bd. 213, Heft 1.

Zwingmann: Das elastische Gewebe der Aortenwand und seine Veränderung bei Sklerose und Aneurysma.
Dorpat. Diss. 1891.

# Lebenslauf.

Ich, Friedrich Wolf, geboren am 17. Oktober 1901 zu Schwarzenbach a. d. Saale als Sohn des Prokuristen Josef Wolf, besuchte die Oberrealschule Bayreuth, woselbst ich die Maturitätsprüfung ablegte. Hierauf bezog ich die Universität München zum Studium der Veterinärmedizin. Nach bestandenem Vorexamen ging ich zwecks weiterer Studien je 1 Jahr nach Hannover und Gießen. An letzterer Universität erlangte ich am 17. Juli 1926 die Approbation als Tierarzt. Daran anschließend habe ich als Assistent am Veterinär-pathologischen Institut der Universität Gießen mit vorliegender Arbeit begonnen.